

Remote configuration and maintenance method for exchangeable unit of medical diagnostic system e.g. X-ray imaging system, involves performing configuration of X-ray imaging system according to configuration information of remote unit

Patent number: DE10057625

Publication date: 2001-05-31

Inventor: SHEPARD JAMES (US); GRAVELLE STEPHEN (US); IDELCHIK
MICHAEL SOLOMON (US); LOUNSBERRY BRIAN (US); SCHMIDT
JONATHAN RICHARD (US)

Applicant: GEN ELECTRIC (US)

Classification:

- **International:** G08C19/00; A61B19/00

- **European:** A61B5/00B; A61B5/055; A61B6/00; A61B8/00; H05G1/26

Application number: DE20001057625 20001121

Priority number(s): US19990450313 19991129

Also published as:

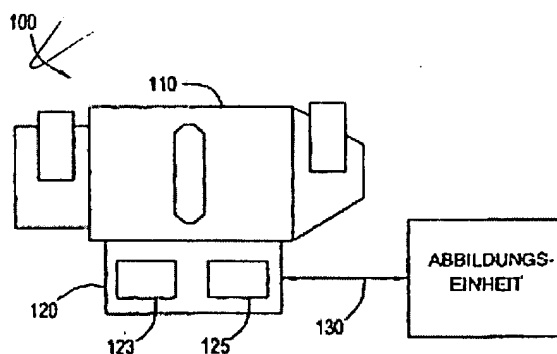


US6325540

JP20012362

Abstract of DE10057625

An identification information is transferred from an electronic device (120), connected with an exchangeable X-ray tube unit (110), to a remote unit. A configuration information is transferred from the remote unit to an X-ray imaging system (100). The configuration of the X-ray imaging system is performed according to the configuration information of the remote unit. Independent claims are also included for the following: (a) a remote configuration and maintenance device; (b) a remote configuration and maintenance system.





19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Off nl gungsschrift
10 DE 100 57 625 A 1

61 Int. Cl. 7:
G 08 C 19/00
A 61 B 19/00

21 Aktenzeichen: 100 57 625.7
22 Anmeldetag: 21. 11. 2000
43 Offenlegungstag: 31. 5. 2001

DE 100 57 625 A 1

30 Unionspriorität:
450313 29. 11. 1999 US

71 Anmelder:
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

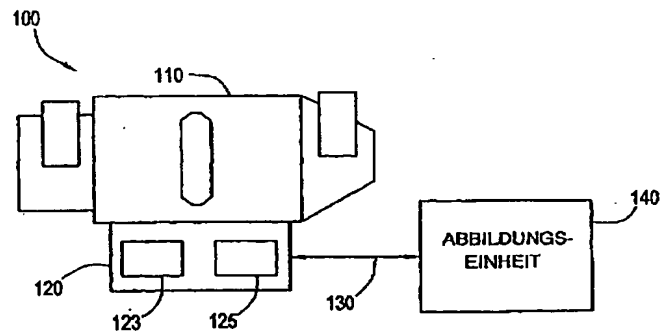
74 Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

72 Erfinder:
Lounsberry, Brian, Thiensville, Wisconsin, US;
Schmidt, Jonathan Richard, Wales, Wisconsin, US;
Gravalle, Stephen, Mequon, Wisconsin, US;
Idelchik, Michael Solomon, Mequon, Wisconsin, US;
Shepard, James, Montclair, N.J., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zur Fernkonfiguration und Fernwartung einer im Aussendienst austauschbaren Einheit in einem medizinischen Diagnosesystem

57 Ein Verfahren zur Fernkonfiguration und Fernwartung einer mit einem medizinischen Diagnosesystem (100) verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit (110) umfaßt ein Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem medizinischen Diagnosesystem (100) und einer entfernten Anlage (1022), ein Übertragen von Identifizierungsinformationen von einer elektronischen Vorrichtung (120), die mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) gekoppelt ist, zu der entfernten Anlage (1022), ein Übertragen von Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022) zu dem medizinischen Diagnosesystem (100) und ein Konfigurieren des medizinischen Diagnosesystems (100) gemäß den Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022). Eine entsprechende Vorrichtung umfaßt eine Speichereinheit (123), die derart konfiguriert ist, daß sie mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) verbundene Identifizierungsindizes speichert und eine Kommunikationsschnittstelle (1048), die derart konfiguriert ist, daß sie Identifizierungsinformationen von den Identifizierungsindizes über ein Netz (1080) zu einer entfernten Anlage (1022) überträgt.



DE 100 57 625 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf das Gebiet der medizinischen Diagnosesysteme wie beispielsweise Abbildungssysteme bzw. bildgebende Systeme. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Technik zur Fernkonfiguration und Fernwartung einer im Außendienst austauschbaren Einheit in einem medizinischen Diagnosesystem. Die Fernkonfiguration und Fernwartung einer im Außendienst austauschbaren Einheit umfaßt eine Bereitstellung von Außendienst, Aktualisierungen, Kennzeichnungsdaten usw. für Abbildungssysteme. Ferner sorgt die Fernkonfiguration und Fernwartung einer im Außendienst austauschbaren Einheit für eine automatische Konfiguration des Systems hinsichtlich der speziellen im Außendienst austauschbaren Einheit.

Eine Röntgenröhre stellt ein Beispiel für eine derartige im Außendienst austauschbare Einheit dar. Röntgenröhren werden bei einer Reihe von Abbildungssystemen wie beispielsweise nachstehend als CT-Systemen bezeichneten Computertomographiesystemen verwendet.

Gefäßabbildungssysteme, R&F-Systeme (Röntgendarstellung- und Durchleuchtungssysteme), Mammographie-systeme und die Hochspannungsröntgengeneratoren (IIV-Röntgengeneratoren) dieser Systeme können andere im Außendienst austauschbare Einheiten umfassen. Bei Röntgenröhren handelt es sich um passive Komponenten von Abbildungssystemen, die für ihren Betrieb externe Energieversorgungen (z. B. IIV-Generator, Motorsteuereinrichtung, Heizversorgung) erfordern. Ferner benötigen Röntgenröhren Kennzeichnungsdaten für die Steuerung ihres Betriebs (z. B. Röntgenröhrenabkühlungsalgorithmen und Daten zur Softwaresteuerung der Belichtung bzw. Bestrahlung). Die Verbindung der Röhre mit einem speziellen Röntgensystem/-generator umfaßt eine Bereitstellung von Kennzeichnungsinformationen für das System-/Generatorbetriebssystem und/oder Komponentenbetriebssysteme. Eine richtige Verbindung der Röhre ermöglicht es, die Röhre fehlerfrei zu betreiben.

Bekannte Systeme erreichen die Verbindung einer Röhre mit einem speziellen Röntgensystem/-generator allgemein auf eine von zwei Weisen. Bei einem bekannten Verfahren sind die Informationen über eine Röntgenröhre eines bestimmten Modells in die Betriebssystemsoftware "fest codiert", so daß das System alle Röhren ohne Rücksicht auf die tatsächlichen Eigenschaften der Röhre auf die gleiche Weise betreibt. Bei einem zweiten bekannten Verfahren ist ein Satz von vorab bekannten Röhreneigenschaften in das System-/Generatorbetriebssystem codiert, und es sind Vorkehrungen für eine Auswahl des geeigneten Satzes von Betriebseigenschaften aus einer beschränkten Anzahl von unterschiedlichen Röhrenmodellen für das bestimmte System getroffen.

Das erste bekannte Verfahren sieht keine positive Identifizierung, daß es sich bei der betriebenen Röntgenröhre um die handelt, für die das System konfiguriert ist, vor, und es ist auch keine Möglichkeit vorhanden, die Konfiguration für ein anderes Röhrenmodell zu ändern. Das zweite bekannte Verfahren umfaßt üblicherweise ein rudimentäres Modellidentifizierungsverfahren. Beispielsweise liest eine Bedienungsperson Modellschildinformationen und gibt die Informationen in eine Systemkonfigurationstabelle ein. Alternativ wird ein Parameter wie beispielsweise ein elektrisches Signal von dem System erfaßt. Bei dem zweiten bekannten Verfahren kann eine beschränkte Anzahl von Röhren mit unterschiedlichen Betriebseigenschaften verbunden bzw. angeschlossen werden, aber diese Informationen müssen zum Zeitpunkt der ursprünglichen Systemkonfiguration be-

kannt sein. Jegliche neuen Informationen für neue Röhrenmodelle oder Aktualisierungen von Röhren des derzeitigen Modells müssen in eine neue Version der Systemsoftware codiert und auf das System/den Generator geladen werden.

Die passive Natur der Röntgenröhre als Komponente kommt auch dann ins Spiel, wenn die Röhre aufgrund eines Defekts bei einem im Außendienst betriebenen System ersetzt wird. Wichtige Daten, die den zum Defekt führenden Betrieb der Röhre und den Betrieb der Röhre zum Zeitpunkt des Defekts kennzeichnen, sind lediglich auf der Systemebene verfügbar. Eine an die Fabrik zurückgesendete Röhre führt keine derartigen Daten mit sich, mit Ausnahme von möglicherweise von einer Wartungsperson notierten Daten. Derartige Informationen sind jedoch oft beschränkt und gelegentlich weggelassen, wenn die Röhre von der Wartungsperson entfernt wird.

Bekannte Verfahren der Verbindung von Röntgenröhren (oder einer anderen im Außendienst austauschbaren Einheit) mit dem System sehen keine Verbindung neuer Röhrenauführungen vor. Falls eine neue Röhrenauführung eingeführt wird, kann es erforderlich sein, das System neu zu codieren und das Betriebssystem neu freizugeben. Ferner ermöglichen bekannte Verfahren keine Produktreihen bzw. Produktvarianten um eine Röhre eines bestimmten Modells. Beispielsweise kann ein System keine Röhre eines höheren Leistungsniveaus verwenden, ohne daß die Systembetriebssoftware neu codiert und neu freigegeben wird, was teure und zeitaufwendige Außendienstmodifikationsaufträge (FMI's) umfaßt. Neue Eigenschaften für eine spezielle Röhre können eingeführt werden, während neue Informationen über den Betrieb des Röhrenmodells verfügbar werden. FMI's zur neuen Konfiguration eines Systems hinsichtlich unterschiedlicher Röhreneigenschaften umfassen typischerweise einen Besuch eines Technikers und eine Ausfallzeit (d. h. eine Zeit ohne Betriebsbereitschaft) für das System.

Somit besteht ein Bedarf an einem Verfahren und einer Vorrichtung, die für die Verbindung von im Außendienst austauschbaren Einheiten wie beispielsweise Röntgenröhren mit medizinischen Diagnosesystemen sorgen. Weiterhin besteht ein Bedarf an einem Verfahren und einer Vorrichtung, die für die Verbindung von Ausführungen von im Außendienst austauschbaren Einheiten sorgen. Ferner besteht ein Bedarf an einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Betreiben einer Einheit eines bestimmten Modells unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen. Darüber hinaus besteht ein Bedarf an einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Abfrage und positiven Identifizierung des Einheitsmodells einer bestimmten Einheit in einem bestimmten Außendienstsystem und/oder zur Änderung der Betriebseigenschaften der Einheit, während sie installiert ist. Außerdem besteht ein Bedarf an einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Zurückerhalten beständiger und genauer Außendienstverwendungsdaten über eine Einheit nach einer Rücksendung an die Fabrik. Derartige Daten sind beim Treffen kritischer Geschäftsentscheidungen wertvoll.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fernkonfiguration und Fernwartung einer mit einem medizinischen Diagnosesystem verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit. Das Verfahren umfaßt ein Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem medizinischen Diagnosesystem und einer entfernten Anlage, ein Übertragen von Identifizierungsinformationen von einer elektronischen Vorrichtung, die mit der mit dem medizinischen Diagnosesystem verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit gekoppelt ist, zu der entfernten Anlage, ein Übertragen von Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage zu dem medizinischen Diagnosesystem und ein Konfigurieren des medizinischen Diagnosesy-

stems gemäß den Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage.

Ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft eine Vorrichtung, die für eine Fernkonfiguration und Fernwartung einer mit einem medizinischen Diagnosesystem verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit sorgt. Die Vorrichtung umfaßt eine Speichereinheit, die derart konfiguriert ist, daß sie mit der im Außendienst austauschbaren Einheit verbundene Identifizierungsindizes speichert, und eine Kommunikationsschnittstelle, die derart konfiguriert ist, daß sie Identifizierungsinformationen von den Identifizierungsindizes über ein Netz zu einer entfernten Anlage überträgt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein System zur Fernkonfiguration und Fernwartung einer mit einem medizinischen Diagnosesystem verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit. Das System umfaßt eine Einrichtung zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem medizinischen Diagnosesystem und einer entfernten Anlage, eine Einrichtung zum Übertragen von Identifizierungsinformationen von einer elektronischen Vorrichtung, die mit der im Außendienst austauschbaren Einheit gekoppelt ist, zu der entfernten Anlage, eine Einrichtung zum Übertragen von Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage zu dem medizinischen Diagnosesystem und eine Einrichtung zum Konfigurieren des medizinischen Diagnosesystems gemäß den Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage.

Andere prinzipielle Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind Fachleuten bei einer Durchsicht der nachstehenden Zeichnung, der ausführlichen Beschreibung und der beigefügten Patentansprüche ersichtlich.

Die Erfindung ist nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Röntgenabbildungssystems einschließlich eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines alternativen Ausführungsbeispiels des Röntgenabbildungssystems gemäß Fig. 1;

Fig. 3 ein Flußdiagramm von Beispieloperationen des Röntgenabbildungssystems gemäß Fig. 1;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Reihe von medizinischen Diagnosesystemen, die über eine Netzverbindung zur Bereitstellung von Ferndiensten und einem Datenaustausch zwischen den Diagnosesystemen und der entfernten Anlage mit einer entfernten Anlage gekoppelt sind;

Fig. 5 ein Blockschaltbild der in Fig. 4 gezeigten Systeme, das gewisse funktionelle Komponenten der Diagnosesysteme und der entfernten Anlage veranschaulicht;

Fig. 6 ein Blockschaltbild gewisser funktioneller Komponenten in einem Diagnosesystem der in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigten Art zur Erleichterung einer interaktiven Fernwartung des Diagnosesystems; und

Fig. 7 ein Blockschaltbild gewisser funktioneller Komponenten der in Fig. 4 und Fig. 5 veranschaulichten entfernten Anlage zur Ausführung eines interaktiven Ferndienstes für eine Vielzahl von medizinischen Diagnosesystemen.

Fig. 1 zeigt ein allgemeines Blockschaltbild eines Röntgenabbildungssystems 100. Das System 100 umfaßt eine Röntgenröhreneinheit 110, eine elektronische Vorrichtung 120, eine Datenübertragungsverbindung 130 und eine Abbildungseinheit 140. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Abbildungssystem um ein Abbildungssystem aus einer Reihe von Abbildungssystemen (z. B. CT-Systeme, Gefäßabbildungssysteme, R&F-Systeme (Röntgendarstellungs- und Durchleuchtungssy-

steme), Mammographiesysteme oder Hochspannungsröntgengeneratoren). Ein derartiges Ausführungsbeispiel umfaßt Komponenten, die für die verwendete spezielle Art des Abbildungssystems charakteristisch sind. In der Tat kann es sich bei der Röntgenröhreneinheit 110 um jede Einheit aus einer Reihe von im Außendienst austauschbaren Einheiten oder Systemeinheiten handeln, die mit einem medizinischen Diagnosesystem verbunden sind.

Die Röntgenröhreneinheit 110 erzeugt Röntgenstrahlen, die durch einen Körper hindurchgehen, der von Interesse ist (z. B. ein Teil des menschlichen Körpers). Vorzugsweise umfaßt die elektronische Vorrichtung 120 einen Speicherträger 123 und eine programmierte Digitalverarbeitungsschaltung oder in dem vorliegenden Fall einen Mikrocontroller 125. Bei dem Speicherträger 123 handelt es sich um eine Speicherkomponente aus einer Reihe von Speicherkomponenten, die ein Lesen und Schreiben nichtflüchtiger Daten ermöglichen, wie beispielsweise batteriegestütztes RAM (Schreib-Lese-Speicher mit wahlfreiem Zugriff), EPROM (elektrisch programmierbarer Nur-Lese-Speicher) und EEPROM (elektrisch lösch- und programmierbarer Nur-Lese-Speicher). Der Speicherträger 123 umfaßt vorzugsweise ein lesbares/beschreibbares Speichermodul mit einem ersten Speicherabschnitt, der nur lesbar ist, und einem zweiten Speicherabschnitt, der lesbar und beschreibbar ist. Der Mikrocontroller 125 ist mit dem Speicherträger 123 gekoppelt und reagiert auf Anforderungen von Identifizierungsinformationen von der Abbildungseinheit 140 bzw. deren Betriebssystem über die Datenübertragungsverbindung 130. Alternativ umfaßt die elektronische Vorrichtung 120 lediglich den Speicherträger 123. Die Datenübertragungsverbindung 130 koppelt die elektronische Vorrichtung 120 zur Übertragung von Daten zwischen der elektronischen Vorrichtung 120 und der Abbildungseinheit 140 mit der Abbildungseinheit 140. Bei der Datenübertragungsverbindung 130 handelt es sich um eine serielle Schnittstelle, eine RS232-Leitung oder eine andere Übertragungsverbindung. Bei einem typischen Ausführungsbeispiel ist die elektronische Vorrichtung 120 an der Röntgenröhreneinheit 110 physisch befestigt.

Die elektronische Vorrichtung 120 weist sowohl generelle als auch spezifische Informationen für die Röntgenröhreneinheit 110 auf. Derartige Informationen können Betriebsmodellidentifizierungsinformationen wie beispielsweise eine Modellnummer, eine Seriennummer und ein Herstellungsdatum sowie Röntgenröhreneinheitsbetriebs-eigenschaften wie beispielsweise Röhrenabkühlungsalgorithmuskoeffizienten und -grenzwerte, Heizzeiteigenschaften, Motor-eigenschaften und außerhalb des Brennpunkts befindliche Strahlungskerne (offfocal radiation kernels) umfassen.

Röntgenröhreneinheitsinformationen sind vorzugsweise als nur lesbare Datensätze in dem Speicherträger 123 der elektronischen Vorrichtung 120 enthalten. Alternativ sind die Informationen in den Speicherträger 123 der elektronischen Vorrichtung 120 codiert. Einige der in der elektronischen Vorrichtung 120 enthaltenen Daten können der speziellen Röhrenart gemeinsam sein (z. B. Modellnummer und Röhrenabkühlungsalgorithmuskoeffizienten), einige der Daten können wählbar sein (z. B. Röhrenabkühlungsalgorithmusgrenzwerte) und einige der Daten können für die einzelne Röhre spezifisch sein (z. B. Heizkalibrationsdaten, Seriennummer und Herstellungsdatum).

Wenn die Röntgenröhreneinheit 110 in das Abbildungssystem 100 installiert wird, wird die elektronische Vorrichtung 120 durch die Datenübertragungsverbindung 130 zum Zugriff durch die Abbildungseinheit 140 verbunden. Die Abbildungseinheit 140 umfaßt ein Betriebssystem, das die Operationen des Abbildungssystems 100 koordiniert und

lenkt. Das Betriebssystem ist vorzugsweise so konfiguriert, daß es zum Betrieb des Abbildungssystems 100 das Herunterladen von Röntgenröhreneinheitsidentifizierungsinformationen und Betriebseigenschaften in den Systemspeicher anfordert. Das Betriebssystem konfiguriert basierend auf den Betriebseigenschaften, die es empfängt, die Abbildungseinheit 140 und das Abbildungssystem 100 automatisch auf richtige und optimale Betriebseinstellungen.

Während des Betriebs des Abbildungssystems 100 werden gewisse dem System verfügbare Stücke von Informationen bzw. Mitteilungen bezüglich des Betriebs der Röntgenröhreneinheit 110 an den beschreibbaren Speicher der elektronischen Vorrichtung 120 gesendet. Die elektronische Vorrichtung 120 ist vorzugsweise physisch mit der Röntgenröhreneinheit 110 gekoppelt. Somit verbleiben Systeminformationen bei der Röntgenröhreneinheit 110, wenn sie zur kritischen Analyse und Entsorgung an die Fabrik oder eine Röhrenladeanlage zurückgesendet wird. Beispiele von an die elektronische Vorrichtung gesendeten, dem System verfügbaren Stücken von Informationen umfassen Systemverwendungszählerinformationen, Rotorbetriebszeit (rotor on time), Fehlerprotokollinformationen, Standortinstallationsinformationen und Technikverwendungsinformationen.

Nachstehend auf Fig. 2 Bezug nehmend ist ein Röntgenabbildungssystem 200 gezeigt. Das System 200 umfaßt eine Röntgenröhreneinheit 210, ein Speichermodul 220, eine Datenübertragungsverbindung 230, eine Abbildungseinheit 240, eine Telekommunikationsverbindung 260 und eine entfernte Anlage 270. Das System 200 ähnelt dem System 100 mit Ausnahme davon, daß es sich bei dem Speichermodul 220 um eine Identifizierungsinformationen speichernde kartenintegrierte Speichervorrichtung handelt, eine programmierte Digitalverarbeitungsschaltung oder ein Mikrocontroller in der Abbildungseinheit 240 enthalten ist und das System 200 zu Fernübertragungen über die Telekommunikationsverbindung 260 in der Lage ist. Das Speichermodul 220 ist mit der Röntgenröhreneinheit 210 physisch gekoppelt. Alternativ handelt es sich bei dem Speichermodul 220 um eine elektronische Vorrichtung wie beispielsweise die elektronische Vorrichtung 120, die ebenfalls mit der Röntgenröhreneinheit 210 physisch gekoppelt ist.

In einer Fernübertragungsbetriebsart werden Röntgenröhreneinheitskennzeichnungsdaten wie beispielsweise Röhrenabkühlungsalgorithmuskoeffizienten und -grenzwerte sowie Motoreigenschaften von der entfernten Anlage 270 über die Telekommunikationsverbindung 260 zu dem Betriebssystem der Abbildungseinheit 240 heruntergeladen. Die Kennzeichnungsdaten werden daraufhin über die Telekommunikationsverbindung 260 von der entfernten Anlage 270 zu der Abbildungseinheit 240 heruntergeladen. Zum Herunterladen der Informationen von der entfernten Anlage 270 sind Identifizierungsinformationen (ID-Informationen) erforderlich. Derartige ID-Informationen bestimmen, was für mögliche Betriebseigenschaften heruntergeladen werden. Der Bereich der Betriebseigenschaften hängt beispielsweise von dem Niveau des Dienstes, der Produktvariante usw. ab. ID-Informationen werden bei der entfernten Anlage 270 zur Beglaubigung mit einer Teilnahmedatei verwendet, wie es nachstehend ausführlicher beschrieben ist.

Die Aufzeichnung des Systembetriebs- und -defektverlaufs in das Speichermodul 220 arbeitet auf ähnliche Weise, wie es mit Bezug auf das Röntgenröhrenabbildungssystem 100 beschrieben ist, außer, daß Informationen über die Telekommunikationsverbindung 260 zu der entfernten Anlage 270 übertragen (d. h. hochgeladen) werden können. Somit können Wartungsentscheidungen oder eine kritische Analyse entfernt ausgeführt werden. Vorzugsweise wird jedoch der Defektverlauf in dem Speichermodul 220 derart aufge-

zeichnet, daß die Informationen während einer kritischen Analyse der Röntgenröhreneinheit 210 verfügbar sind, wenn sie aus dem System entfernt ist.

Nachstehend auf Fig. 3 Bezug nehmend, veranschaulicht ein Flußdiagramm 3 den allgemeinen Betrieb des Röntgenabbildungssystems 100 oder 200. In einem Schritt 310 fragt das Betriebssystem der Abbildungseinheit Informationen von im Außendienst austauschbaren Einheiten oder Systemeinheiten ab. Nach dem Schritt 310 wird ein Schritt 320 ausgeführt, in dem das Betriebssystem Informationen bezüglich der Röntgenröhreneinheit 110 oder 210 empfängt. Bei dem in Fig. 1 gezeigten beispielhaften System (System 100) werden Identifizierungs- und Kennzeichnungsinformationen vorzugsweise von der elektronischen Vorrichtung 120 bereitgestellt. Bei dem in Fig. 2 gezeigten beispielhaften Abbildungssystem (System 200) werden Identifizierungsinformationen vorzugsweise von dem Speichermodul 220 bereitgestellt, und Kennzeichnungsinformationen werden von der entfernten Anlage 270 bereitgestellt. Identifizierungs- und Kennzeichnungsinformationen können generell oder spezifisch für die Vorrichtung sein. Beispielsweise können generelle Informationen eine Modellnummer, Abkühlungsalgorithmuskoeffizienten und -grenzwerte, Motor-/Heizeigenschaften und außerhalb des Brennpunkts befindliche Strahlungskerne umfassen. Spezifische Informationen können eine Seriennummer, ein Herstellungsdatum und Heizkalibrationsdaten umfassen.

Nach dem Schritt 320 wird ein Schritt 330 ausgeführt, in dem das Betriebssystem das Röntgenabbildungssystem gemäß den empfangenen Röntgenröhreneinheitsinformationen konfiguriert. Nach dem Schritt 330 wird ein Schritt 340 ausgeführt, in dem das Betriebssystem Daten bezüglich des Betriebs des Röntgenabbildungssystems im Falle des Abbildungssystems 100 an die elektronische Vorrichtung 120 und im Falle des Abbildungssystems 200 an die entfernte Anlage 270 sendet. Der Schritt 340 setzt sich während der Lebensdauer der Röntgenröhreneinheit oder am Ende der Lebensdauer der Röntgenröhreneinheit periodisch fort, bis die Röntgenröhreneinheit entfernt wird.

Nachstehend auf Fig. 4 Bezug nehmend ist ein Dienstsysteem 1010 zur Bereitstellung von Ferndiensten für eine Vielzahl von medizinischen Diagnosesystemen 1012 veranschaulicht. Die medizinische Diagnosesysteme 1012 können eine Reihe von medizinischen Diagnosesystemen wie beispielsweise das unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschriebene Röntgenabbildungssystem 200 umfassen. Insbesondere sorgt das Dienstsysteem 1010 für eine Fernkonfiguration der medizinischen Diagnosesysteme 1012, für eine Ferninstandhaltung oder Fernwartung und eine Fernüberwachung des Systembetriebs.

Eine Fernkonfiguration, Ferninstandhaltung und Fernüberwachung sind insbesondere dort anwendbar, wo im Außendienst austauschbare Einheiten verwendet werden, aber derartige Ferndienste finden gleichermaßen bei im Außendienst austauschbare Einheiten umfassenden Systemen und bei nicht austauschbare Einheiten umfassenden Systemen Anwendung. Ferner sorgt das Dienstsysteem 1010 auch für andere Ferndienste wie beispielsweise eine Fernsystemsteuerung, einen unmittelbaren Dateizugriff von entfernten Orten, eine Ferndateispeicherung und -archivierung, ein Fernbetriebmittelpooling, eine Fernaufzeichnung und Fernhochgeschwindigkeitsberechnungen. Ferndienste werden abhängig von den Fähigkeiten der Dienstanlage, den Arten von an Dienstverträgen mit der Anlage teilnehmenden Diagnosesystemen sowie anderen Faktoren zu einer speziellen Modalität bereitgestellt. Ferner können die Systeme verschiedener Modalitäten, die gemäß den gegenwärtigen Techniken gewartet werden, von unterschiedlicher Art, un-

terschiedlicher Herstellung und unterschiedlichem Modell sein.

Bei dem in Fig. 4 veranschaulichten Ausführungsbeispiel umfassen die medizinischen Diagnosesysteme ein Kernspintomographiesystem (MRI-System) 1014, ein Computertomographiesystem (CT-System) 1016 und ein Ultraschallabbildungssystem 1018. Die Diagnosesysteme können bei einem einzigen Ort oder einer einzigen Anlage wie beispielsweise einer medizinischen Anlage 1020 angeordnet sein oder können voneinander entfernt sein, wie es im dem Fall des Ultraschallsystems 1018 gezeigt ist. Die Diagnosesysteme werden von einer zentralisierten Dienstanlage 1022 gewartet. Ferner kann eine Vielzahl von Außendiensteinheiten (FE) 1024 zur Übertragung von Dienstanforderungen, Verifizierung des Dienststatus, Übertragung von Dienstdaten usw. mit dem Dienstsystem gekoppelt sein, wie es nachstehend ausführlicher beschrieben ist.

Abhängig von der Modalität der Systeme sind verschiedene Subkomponenten oder Subsysteme enthalten. Beispielsweise umfaßt das MRI-System 1014 im allgemeinen eine Abtasteinrichtung 1026, eine Steuer- und Signalerfassungsschaltung 1028, eine Systemsteuereinrichtung 1030, ein Kommunikationsmodul 1032 und eine Bedienungspersonstation 1034. Das CT-System 1016 umfaßt im allgemeinen eine Abtasteinrichtung 1042, eine Erzeugungs- und Steuereinrichtung 1044, eine Systemsteuereinrichtung 1046, ein Kommunikationsmodul 1048 und eine Bedienungspersonstation 1050. Das Ultraschallsystem 1018 umfaßt typischerweise eine Abtasteinrichtungs- und Datenverarbeitungseinheit 1058, einen Ultraschallkopf 1059, eine Systemsteuereinrichtung 1060, ein Kommunikationsmodul 1062 und eine Bedienungspersonstation 1064.

Obwohl dabei im allgemeinen auf "Abtasteinrichtungen" bei Diagnosesystemen Bezug genommen ist, ist dieser Ausdruck so zu verstehen, daß er allgemein medizinische Diagnosedatenerfassungsausrüstung, die nicht auf eine Bilddatenerfassung beschränkt ist, sowie Bildarchivierungskommunikations- und -wiedergewinnungssysteme, Bildverwaltungssysteme, Anlagen- oder Einrichtungsverwaltungssysteme, Betrachtungssysteme und dergleichen auf dem Gebiet der medizinischen Diagnostik umfaßt. Insbesondere kann aus den vorliegenden Techniken Nutzen ziehende Ausrüstung Abbildungssysteme, klinische Diagnosesysteme, physiologische Überwachungssysteme usw. umfassen.

Im Falle des MRI-Systems 1014 erzeugt die Abtasteinrichtung 1026 gepulste Magnetfelder und sammelt Signale von Emissionen durch gyromagnetisches Material in einem Objekt von Interesse. Die Abtasteinrichtung ist mit der Steuer- und Signalerfassungsschaltung 1028 gekoppelt, die ihrerseits mit der Systemsteuereinrichtung 1030 gekoppelt ist. Die Systemsteuereinrichtung 1030 umfaßt eine einheitliche Plattform zum interaktiven Austausch von Dienstleistungen, Nachrichten und Daten mit der Dienstanlage 1022, wie es nachstehend ausführlicher beschrieben ist. Die Systemsteuereinrichtung 1030 ist mit dem Kommunikationsmodul 1032 verbunden, das in einer einzelnen oder getrennten physischen Baueinheit von der Systemsteuereinrichtung 1030 enthalten ist. Die Systemsteuereinrichtung 1030 ist auch mit der Bedienungspersonstation 1034 verbunden, die typischerweise einen Computermonitor 1036, eine Tastatur 1038 sowie andere Eingabevorrichtungen 1040 wie beispielsweise eine Maus umfaßt.

Im Falle des CT-Systems 1016 erfaßt die Abtasteinrichtung 1042 Teile von durch ein Objekt von Interesse gerichteter Röntgenstrahlung. Die Abtasteinrichtung 1042 ist mit der Erzeugungs- und Steuereinrichtung sowie mit einer Signalerfassungsschaltung zur Steuerung des Betriebs einer Röntgenquelle und eines Portals in der Abtasteinrichtung

1042 und zum Empfangen von durch eine in der Abtasteinrichtung bewegbare regelmäßige Anordnung von Detektoren erzeugten Signalen gekoppelt, die bei dem Bezugszeichen 1044 zusammengefaßt dargestellt sind. Die Schaltungen in den Steuer- und Signalerfassungskomponenten sind mit der Systemsteuereinrichtung 1046 gekoppelt, die Schaltungen zur Kommandierung des Betriebs der Abtasteinrichtung sowie zur Verarbeitung und Wiederherstellung von Bilddaten basierend auf den erfaßten Signalen umfaßt. Die Systemsteuereinrichtung 1046 ist mit dem Kommunikationsmodul 1048 zum Senden und Empfangen von Daten für Ferndienste verbunden. Die Systemsteuereinrichtung 1046 ist auch mit der Bedienungspersonstation 1050 gekoppelt, die einen Computermonitor 1052, eine Tastatur 1054 sowie andere Eingabevorrichtungen 1056 wie beispielsweise eine Maus umfaßt.

Im Falle des Ultraschallsystems 1018 überträgt die Abtasteinrichtungs- und Datenverarbeitungseinheit 1058 Ultraschallsignale in ein Objekt, das von Interesse ist, und erfaßt resultierende Signale, die zur Wiederherstellung eines verwendbaren Bilds verarbeitet werden. Die Systemsteuereinrichtung 1060 reguliert den Betrieb der Abtasteinrichtungs- und Datenverarbeitungseinheit 1058 und verarbeitet zur Wiederherstellung des Bilds die erfaßten Signale. Ferner überträgt das Kommunikationsmodul 1062 Dienstleistungen, Nachrichten und Daten zwischen der Systemsteuereinrichtung 1060 und der Dienstanlage 1022. Die Bedienungspersonstation 1064 umfaßt einen Monitor 1066 sowie Eingabevorrichtungen wie beispielsweise eine Tastatur 1068. In den Systemen 1014, 1016 und 1018 können zusätzliche Komponenten wie beispielsweise ein Drucker oder ein fotografisches System zur Erzeugung wiederhergestellter Bilder basierend auf von der Abtasteinrichtung 1026 gesammelten Daten enthalten sein.

Wenn mehr als ein medizinisches Diagnosesystem bei einer einzelnen Anlage oder einem einzelnen Ort 1020 bereitgestellt ist, wie es in dem Fall des MRI-Systems und des CT-Systems 1014 und 1016 in Fig. 4 angegeben ist, können diese mit einer Verwaltungsstation 1070 gekoppelt sein wie beispielsweise bei einer Radiologieabteilung eines Krankenhauses oder einer Klinik. Die Verwaltungsstation kann mit Steuereinrichtungen für die verschiedenen Diagnosesysteme wie beispielsweise den Steuereinrichtungen 1030 und 1046 bei dem veranschaulichten Ausführungsbeispiel direkt verbunden sein. Das Verwaltungssystem kann eine Computer-Workstation oder einen Personal-Computer (WS) 1072 umfassen, die mit den Systemsteuereinrichtungen in einer Intranetkonfiguration, in einer Konfiguration mit gemeinsamer Dateinutzung, einer Client/Server-Anordnung oder auf eine andere geeignete Art und Weise gekoppelt sind. Ferner umfaßt die Verwaltungsstation 1070 typischerweise einen Monitor 1074 zur Betrachtung von Systembetriebsparametern, zur Analyse der Systemnutzung und zum Austausch von Dienstleistungen und Daten zwischen der Anlage 1020 und der Dienstanlage 1022. Eingabevorrichtungen wie beispielsweise eine Standardcomputertastatur 1076 und eine Maus 1078 können zur Erleichterung bzw. Vereinfachung der Benutzerschnittstelle ebenfalls bereitgestellt sein.

Es ist zu beachten, daß alternativ das Verwaltungssystem oder andere Diagnosesystemkomponenten "dezentral" oder nicht direkt mit einem Diagnosesystem gekoppelt sein können. In derartigen Fällen können die hier beschriebene Dienstplattform und ein Teil der Dienstfunktionsvielfalt oder die gesamte Dienstfunktionsvielfalt trotzdem auf dem Verwaltungssystem bereitgestellt werden. Ähnlich kann bei gewissen Anwendungen ein Diagnosesystem aus einem dezentralen oder vernetzten Bildarchivierungskommunikations- und -wiedergewinnungssystem oder einer Betrachtung

tungsstation bestehen, die mit einem Teil der Funktionsvielfalt oder der gesamten Funktionsvielfalt versehen sind, die hier beschrieben ist.

Die vorstehend angeführten Kommunikationsmodule sowie die Workstation 1072 und die Außendiensteinheiten 1024 können über ein Fernzugriffsnetz 1080 mit der Dienstanlage 1022 verbunden sein. Zu diesem Zweck kann jede geeignete Netzverbindung verwendet werden. Die gegenwärtig bevorzugten Netzkonfigurationen umfassen sowohl proprietäre oder dedizierte Netze als auch offene Netze wie beispielsweise das Internet. Daten können zwischen den Diagnosesystemen, den Außendiensteinheiten und der entfernten Dienstanlage 1022 in jedem geeigneten Format ausgetauscht werden wie beispielsweise gemäß dem Internetprotokoll bzw. Internet Protocol (IP), dem Übertragungssteuerprotokoll bzw. Transmission Control Protocol (TCP) oder anderen bekannten Protokollen. Ferner können gewisse Daten der Daten über Dokumentauszeichnungssprachen bzw. Markup-Sprachen wie beispielsweise die Hypertext-Dokumentauszeichnungssprache bzw. Hypertext Markup Language (HTML) oder andere Standardsprachen übertragen oder formatiert werden. Die gegenwärtig bevorzugten Schnittstellenstrukturen und Kommunikationskomponenten sind nachstehend ausführlicher beschrieben.

In der Dienstanlage 1022 werden Nachrichten, Dienstanforderungen und Daten von Kommunikationskomponenten empfangen, wie sie allgemein bei einem Bezugszeichen 1082 angegeben sind. Die Komponenten 1082 übertragen die Dienstdaten zu einem Dienstzentrumsverarbeitungssystem (PS), das allgemein bei einem Bezugszeichen 1084 in Fig. 4 dargestellt ist. Das Verarbeitungssystem verwaltet den Empfang, die Handhabung und die Übertragung von Dienstdaten zu und von der Dienstanlage. Im allgemeinen kann das Verarbeitungssystem 1084 einen Computer oder eine Vielzahl von Computern sowie dedizierte Hardware- oder Software-Server zur Verarbeitung der verschiedenen Dienstleistungen sowie zum Empfangen und Senden der Dienstdaten umfassen, wie es nachstehend ausführlicher beschrieben ist.

Die Dienstanlage 1022 umfaßt auch eine Reihe von Bedienungsperson-Workstations (W) 1086, die mit Personal besetzt sein können, das sich mit den Dienstleistungen befähigt und einen Offline- und Online-Dienst für die Diagnosesysteme in Reaktion auf die Dienstleistungen bereitstellt. Ferner kann das Verarbeitungssystem 1084 mit einem System von Datenbanken oder anderen Verarbeitungssystemen (DB) 1088 bei der Dienstanlage 1022 oder entfernt von der Dienstanlage 1022 verbunden sein. Derartige Datenbanken und Verarbeitungssysteme können umfassende Datenbankinformationen über Betriebsparameter, Dienstverläufe usw. sowohl für spezielle teilnehmende Abtasteinrichtungen sowie auch für ausgedehnte Bestände von Diagnoseausrüstung umfassen. Wie es nachstehend beschrieben ist, können derartige Datenbanken sowohl zur Wartung von speziellen Diagnosesystemen und zur Verfolgung einer derartigen Wartung sowie auch zur Ableitung von Vergleichsdaten zur Verwendung bei der Wartung eines speziellen Systems oder einer Familie von Systemen verwendet werden.

Das Dienstsysteem 1010 stellt im einzelnen eine automatische Konfiguration, Instandhaltung und Überwachung unter Verwendung elektronischer Vorrichtungen 520, 522 und 524 bereit. Die elektronische Vorrichtung 520 ist mit dem Ultraschallkopf 1059 gekoppelt und umfaßt Informationen bezüglich des Ultraschallkopfs 1059. Derartige Informationen können Identifizierungsinformationen und/oder Betriebsinformationen umfassen. Die elektronische Vorrichtung 520 sorgt für die automatische Konfiguration und/oder Überwachung des Ultraschallsystems 1018 hinsichtlich des verwen-

deten speziellen Ultraschallkopfs 1059. Die automatische Konfiguration und/oder Überwachung des Ultraschallsystems 1018 kann unter Verwendung der elektronischen Vorrichtung 520 direkt erreicht werden. Alternativ kann die automatische Konfiguration, Instandhaltung und/oder Überwachung des Ultraschallsystems 1018 über die entfernte Anlage 1022 erreicht werden.

Vorteilhafterweise stellt die elektronische Vorrichtung 520 eine positive Identifizierung des Ultraschallkopfs 1059 bereit. Somit kann das Ultraschallsystem 1018 vor entweder einer unrichtigen Installation eines Schallkopfs oder einem Versuch, einen Schallkopf zu installieren, der für einen Betrieb an dem Ultraschallsystem 1018 nicht richtig gekennzeichnet wurde, geschützt werden. Ferner ermöglicht die mit dem Ultraschallkopf 1059 gekoppelte elektronische Vorrichtung 520 einfache, schnelle und preiswerte Einführungen von Betrieben neuer Schallköpfe. Somit können neue Schallköpfe oder Schallkopfaktualisierungen ohne Diensteingriff oder Außendienstmodifikationsaufträge (FMIs) unmittelbar von der Fabrik verwendet werden. Ferner können der entfernten Anlage 1022 Verwendungsinformationen und Betriebsdaten von dem Ultraschallsystem 1018 für eine Reihe von Verwendungen zur Verfügung gestellt werden.

Die elektronische Vorrichtung 522 ist mit der in der Abtasteinrichtung 1042 des CT-Systems 1016 enthaltenen Röntgenquelle verbunden und umfaßt Informationen bezüglich der Röntgenquelle. Derartige Informationen können Identifizierungsinformationen und/oder Betriebsinformationen umfassen. Die elektronische Vorrichtung 522 sorgt für die automatische Konfiguration und/oder Überwachung des CT-Systems 1016 hinsichtlich der verwendeten speziellen Röntgenquelle. Die automatische Konfiguration und/oder Überwachung des CT-Systems 1016 kann direkt erreicht werden, wie es mit der elektronischen Vorrichtung 120 bei dem mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Abbildungssystem 100 getan wird. Alternativ kann die automatische Konfiguration, Instandhaltung und/oder Überwachung des CT-Systems 1016 über die entfernte Anlage 1022 erreicht werden, wie es mit dem Speichermodul 220 bei dem mit Bezug auf Fig. 2 beschriebenen Abbildungssystem 200 getan wird.

Vorteilhafterweise schützt eine positive Identifizierung eines als die Röntgenquelle bei dem CT-System 1016 verwendeten Röhrenmodells das System vor entweder einer unrichtigen Installation einer Röntgenröhre oder einem Versuch, eine Röhre zu installieren und zu betreiben, die für einen Betrieb an dem fraglichen Abbildungssystem nicht richtig gekennzeichnet wurde. Ferner ermöglicht die elektronische Vorrichtung 522 einfache, schnelle und preiswerte Einführungen von neuen Röhrenangeboten für das Gebiet durch die Fabrik oder von fernprogrammierbaren Eigenschaften. Somit können neue Röhren ohne Diensteingriff oder Außendienstmodifikationsaufträge (FMIs) unmittelbar von der Fabrik verwendet werden. Die elektronische Vorrichtung 522 ermöglicht ferner eine einfache funktionelle und leistungsmäßige Unterscheidung eines einzelnen Röhrenmodells für variierte Angebote.

Die Fernfähigkeiten (remote capabilities) verwendende elektronische Vorrichtung 522, wie sie mit Bezug auf das Röntgenabbildungssystem 200 und Fig. 2 im einzelnen beschrieben ist, sorgt für die Umschaltung von Leistungsniveaus bei einer bestimmten Röhre an jedem Punkt (z. B. in der Mitte) ihrer Betriebslebensdauer. Somit vermeidet das CT-System 1016 mit der elektronischen Vorrichtung 522 unter Verwendung von Fernfähigkeiten die Notwendigkeit, im Falle eines Programmierfehlers oder der Hinzufügung einer vorher nicht programmierten Kennzeichnung Röhren aus dem Lager zu ziehen und sie neu zu programmieren.

Die elektronische Vorrichtung 524 ist mit der Abtasteinrichtung 1026 des MRI-Systems 1014 gekoppelt und umfaßt Informationen bezüglich der Abtasteinrichtung 1026. Die elektronische Vorrichtung sorgt für die automatische Konfiguration und/oder Überwachung des MRI-Systems 1014 hinsichtlich der verwendeten speziellen Abtasteinrichtung 1026. Die automatische Konfiguration, Instandhaltung und/oder Überwachung des MRI-Systems 1014 kann direkt oder über die entfernte Anlage 1022 erreicht werden.

Vorteilhafterweise kann eine Vielzahl von Systemkomponenten bei dem MRI-System 1014 überwacht und zur Verwendung mit dem System konfiguriert werden. Die elektronische Vorrichtung 524 versieht Systemkomponenten wie beispielsweise die Abtasteinrichtung 1026 mit einer "Black-Box", die zur Bestimmung von Ursachen für Komponentenergebnisse wie beispielsweise einen Defekt Betriebsdaten aufzeichnet. Ferner sorgt die elektronische Vorrichtung 524 für eine Identifizierung des MRI-Systems 1014 für andere von der entfernten Anlage 1022 verfügbare Dienste.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild, das die vorstehenden Systemkomponenten in einer funktionellen Ansicht zeigt. Wie es in Fig. 5 gezeigt ist, können die Außendiensteinheiten 1024 und die Diagnosesysteme 1012 über eine Netzverbindung, wie sie allgemein bei dem Bezugszeichen 1080 veranschaulicht ist, mit der Dienstanlage 1022 verbunden sein. In jedem Diagnosesystem 1012 ist eine einheitliche Dienstplattform 1090 bereitgestellt.

Die Plattform 1090, die nachstehend mit speziellem Bezug auf Fig. 6 ausführlicher beschrieben ist, umfaßt Hardware-, Firmware- und Softwarekomponenten, die zum Senden und Empfangen von Daten, zum Herstellen von Netzverbindungen und zum Verwalten von Finanz- oder Teilnehmervereinbarungen zwischen Diagnosesystemen und der Dienstanlage eingerichtet sind. Ferner stellen die Plattformen eine einheitliche grafische Benutzeroberfläche bei jedem Diagnosesystem bereit, die an verschiedene Systemmodalitäten angepaßt werden kann, um eine Interaktion von Klinikern und Radiologen mit den verschiedenen Diagnosesystemen für Fernfunktionen zu erleichtern. Die Plattformen ermöglichen es dem Abtasteinrichtungs konstrukteur, sich direkt mit den Steuerschaltungen der einzelnen Abtasteinrichtungen sowie mit Speichervorrichtungen bei den Abtasteinrichtungen in Verbindung zu setzen, um auf Bilddateien, Protokolldateien und ähnliche Dateien zuzugreifen, die zur Leistung angeforderter oder abonnierter Dienste erforderlich sind. Wo eine Verwaltungsstation 1070 bereitgestellt ist, wird vorzugsweise eine ähnliche einheitliche Plattform auf die Verwaltungsstation geladen, um eine direkte Verbindung zwischen der Verwaltungsstation und der Dienstanlage zu erleichtern. Zusätzlich zu der einheitlichen Dienstplattform 1090 ist jedes Diagnosesystem vorzugsweise mit einem alternativen Kommunikationsmodul (F) 1092 wie beispielsweise einem Faksimileübertragungsmodul zum Senden und Empfangen von Faksimilenachrichten zwischen der Abtasteinrichtung und entfernten Dienstanlagen versehen.

Zwischen den Diagnosesystemen und der entfernten Anlage übertragene Nachrichten und Daten gehen durch eine Sicherheitsbarriere oder "Firewall", die in dem Verarbeitungssystem 1084 enthalten ist, wie es nachstehend erörtert ist, wodurch ein nicht autorisierter Zugriff auf die Dienstanlage auf eine Fachleuten allgemein bekannte Art und Weise verhindert wird. Ein Modemgestell 1096, das eine Reihe von Modems (M) 1098 umfaßt, empfängt die ankommenden Daten und sendet abgehende Daten durch einen Router 1100, der den Datenverkehr zwischen den Modems und dem Dienstzentrumsverarbeitungssystem 1084 verwaltet.

In der grafischen Darstellung gemäß Fig. 5 sind Bedie-

nungsperson-Workstations 1086 sowie entfernte Datenbanken oder Computer 1088 mit dem Verarbeitungssystem gekoppelt. Zusätzlich ist zumindest eine lokale Dienstdatenbank 1102 zur Verifizierung von Lizenz- und Vertragsvereinbarungen, zur Speicherung von Dienstaufzeichnungsdateien, Protokolldateien usw. bereitgestellt. Ferner sind ein Kommunikationsmodul oder mehrere Kommunikationsmodule 1104 zum Senden und Empfangen von Faksimileübertragungen zwischen der Dienstanlage und den Diagnosesystemen oder Außendiensteinheiten mit dem Verarbeitungssystem 1084 verbunden.

Fig. 6 veranschaulicht schematisch die verschiedenen funktionellen Komponenten, die die einheitliche Dienstplattform 1090 in jedem Diagnosesystem 1012 umfaßt. Wie es in Fig. 6 gezeigt ist, umfaßt die einheitliche Plattform ein Vorrichtungskonnektivitätsmodul 1106 sowie ein Netzkonnektivitätsmodul 1108. Das Netzkonnektivitätsmodul 1108 greift auf eine Haupt-Web-Seite (WP) 1110 zu, bei der es sich, wie es vorstehend angeführt ist, vorzugsweise um eine Markup-Sprachen-Seite wie beispielsweise eine für den Systembenutzer auf einem Monitor bei dem Diagnosesystem angezeigte HTML-Seite handelt. Auf die Haupt-Web-Seite 1110 kann vorzugsweise von einer normalen Betriebsseite aus zugegriffen werden, in der der Benutzer Untersuchungsanforderungen konfiguriert, die Ergebnisse der Untersuchungen ansieht usw. wie beispielsweise über ein Symbol am Bildschirm. Durch die Haupt-Web-Seite 1110 kann auf eine Reihe von zusätzlichen Web-Seiten (WP) 1112 zugegriffen werden. Derartige Web-Seiten ermöglichen es, Fernanforderungen zu bilden und an die entfernte Dienstanlage zu übertragen und erleichtern den Austausch von anderen Nachrichten, Berichten, Software, Protokollen usw., wie es nachstehend ausführlicher beschrieben ist.

Es ist zu beachten, daß der Ausdruck "Seite", wie er dabei verwendet ist, einen Benutzerschnittstellenbildschirm oder eine ähnliche Anordnung umfaßt, die von einem Benutzer des Diagnosesystems betrachtet werden kann, wie beispielsweise Bildschirme, die grafische oder textliche Darstellungen von Daten, Nachrichten usw. bereitstellen. Ferner können derartige Seiten durch eine Markup-Sprache oder eine Programmiersprache wie beispielsweise Java, Perl, JavaScript oder jede andere geeignete Sprache definiert sein.

Das Netzkonnektivitätsmodul 1108 ist mit einem Lizenzmodul 1114 zur Verifizierung des Status von Lizenz, Gebühr oder vertraglichen Teilnahmen zwischen dem Diagnosesystem und der Dienstanlage gekoppelt. Der Ausdruck "Teilnahme", so wie er dabei verwendet ist, ist so zu verstehen, daß er verschiedene Vereinbarungen vertraglicher, kommerzieller oder sonstiger Natur für die sowohl unter Zahlung einer Gebühr als auch ohne Zahlung einer Gebühr erfolgende Bereitstellung von Diensten, Informationen, Software und dergleichen umfaßt. Ferner können die von Systemen wie nachstehend beschrieben verwalteten speziellen Vereinbarungen mehrere unterschiedliche Arten von Teilnahmen einschließlich zeitlich befristeter Vereinbarungen, Vereinbarungen mit einmaliger Gebühr und sogenannte "Bezahlungspro-Verwendung"-Vereinbarungen umfassen, um nur einige wenige zu erwähnen.

Das Lizenzmodul 1114 ist seinerseits mit einer Adaptermodalität oder mehreren Adaptermodalitäten 1116 zur Verbindung der Browser-, Server- und Kommunikationskomponenten mit Modalitätsschnittstellenwerkzeugen (I) 1118 gekoppelt. Bei einer gegenwärtig bevorzugten Konfiguration sind mehrere derartige Schnittstellenwerkzeuge zum Austausch von Daten zwischen der Systemabtasteinrichtung und der Dienstplattform bereitgestellt. Beispielsweise können die Modalitätsschnittstellenwerkzeuge 1118 Applets oder Servlets zur Herstellung modalitätsspezifischer An-

wendungen sowie Konfigurationsmustervorlagen, Code zur Anpassung der grafischen Benutzeroberfläche usw. umfassen. Die Adapter 1116 können mit derartigen Komponenten oder direkt mit einer Modalitätssteuereinrichtung 1120, die mit modalitätsspezifischen Subkomponenten 1122 gekoppelt ist, interagieren.

Die Modalitätssteuereinrichtung 1120 und die modalitätsspezifischen Subkomponenten 1122 umfassen typischerweise eine vorkonfigurierte Verarbeitungseinrichtung oder einen vorkonfigurierten Computer zur Ausführung von Untersuchungen und Speicherschaltungen zur Speicherung von Bilddatendateien, Protokolldateien, Fehlerdateien usw.. Der Adapter 1116 kann zur Wandlung der gespeicherten Daten zu und aus gewünschten Protokollen wie beispielsweise zwischen dem Hypertext-Übertragungsprotokoll bzw. Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) und DICOM, einem medizinischen Abbildungsstandard für die Datendarstellung, mit derartigen Schaltungen verbunden sein. Ferner kann die Übertragung von Dateien und Daten, wie sie nachstehend beschrieben ist, über jedes geeignete Protokoll wie beispielsweise das Dateiübertragungsprotokoll bzw. File Transfer Protocol (FTP) oder ein anderes Netzprotokoll ausgeführt werden.

Bei dem veranschaulichten Ausführungsbeispiel umfaßt das Vorrichtungskonnektivitätsmodul 1106 mehrere Komponenten zur Bereitstellung eines Datenaustauschs zwischen dem Diagnosesystem und der entfernten Dienstanlage. Insbesondere sorgt ein Konnektivitätsdienstmodul 1124 für die Verbindung mit dem Netzkonnektivitätsmodul 1108. Ein Punkt-zu-Punkt-Protokoll-Modul bzw. Point-to-Point-Protokoll-Modul (PPP-Modul) 1126 ist zur Übertragung von Internet-Protocol-Paketen (IP-Paketen) über Fernkommunikationsverbindungen ebenfalls bereitgestellt. Schließlich ist ein Modem 1128 zum Empfangen und Senden von Daten zwischen dem Diagnosesystem und der entfernten Dienstanlage bereitgestellt. Wie es von Fachleuten zu erkennen ist, können zur Erleichterung eines derartigen Datenaustauschs verschiedene andere Netzprotokolle und -komponenten in dem Vorrichtungskonnektivitätsmodul 1106 verwendet werden.

Das Netzkonnektivitätsmodul 1108 umfaßt vorzugsweise einen Server 1130 und einen Browser (WB) 1132. Der Server 1130 erleichtert den Datenaustausch zwischen dem Diagnosesystem und der Dienstanlage und ermöglicht es, eine Reihe von Web-Seiten 1110 und 1112 über den Browser 1132 anzuschauen. Bei einem gegenwärtig bevorzugten Ausführungsbeispiel unterstützen der Server 1130 und der Browser 1132 HTTP-Anwendungen, und der Browser unterstützt Java-Anwendungen.

Andere Server und Browser oder ähnliche Softwarepakete können selbstverständlich zum Austausch von Daten, Dienst Anforderungen, Nachrichten und Software zwischen dem Diagnosesystem, der Bedienungsperson und der entfernten Dienstanlage verwendet werden. Schließlich kann eine direkte Netzverbindung 1134 zwischen dem Server 1130 und einer Bedienungsperson-Workstation wie beispielsweise der Verwaltungsstation 1070 in der medizinischen Anlage (siehe Fig. 4 und 5) bereitgestellt sein.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel können die Komponenten, die das Netzkonnektivitätsmodul 1108 umfaßt, über eine als Teil der einheitlichen Plattform gespeicherte Anwendung konfiguriert werden. Insbesondere ermöglicht es eine für einen Kundendiensttechniker lizenzierte Java-Anwendung dem Techniker, die Vorrichtungskonnektivität bei dem Diagnosesystem zu konfigurieren, um ihm die Verbindung mit der entfernten Anlage zu ermöglichen.

Fig. 7 veranschaulicht beispielhafte funktionelle Kompo-

ponenten für die Dienstanlage 1022. Wie es vorstehend angegeben ist, umfaßt die Dienstanlage 1022 ein Modemgestell 1096, das eine Vielzahl von Modems 1098 umfaßt, die mit einem Router 1100 zur Koordination von Datenübertragungen mit der Dienstanlage gekoppelt sind. Ein HTTP-Dienst-Server 1094 empfängt und lenkt ankommende und abgehende Übertragungen mit der Anlage. Der Server 1094 ist mit den anderen Komponenten der Anlage durch eine Firewall 1138 für die Systemsicherheit gekoppelt. Es ist zu beachten, daß andere Netz- oder Kommunikationsschemen bereitgestellt sein können, um es der Dienstanlage zu ermöglichen, Daten und Nachrichten mit Diagnosesystemen und Ferndiensteinheiten wie beispielsweise Systemen einschließlich äußerer Internet-Serviceprovider (ISPs), virtueller privater Netze (VPNs) usw. zu kommunizieren und auszutauschen.

Hinter der Firewall 1138 koordiniert ein HTTP-Anwendungs-Server 1140 die Handhabung von Dienst Anforderungen, Nachrichtenübermittlung, Berichterstattung, Softwareübertragungen usw.. Andere Server können mit dem HTTP-Server 1140 gekoppelt sein wie beispielsweise Dienstanalyse-Server 1142, die derart konfiguriert sind, daß sie sich mit spezifischen Arten von Dienst Anforderungen befassen, wie es nachstehend ausführlicher beschrieben ist. Bei dem veranschaulichten Ausführungsbeispiel umfaßt das Verarbeitungssystem 1084 auch einen Lizenz-Server 1144, der mit einer Lizenzdatenbank 1146 zur Speicherung, Aktualisierung und Verifizierung des Status von Diagnosesystemdienstleistungen gekoppelt ist. Wo es gewünscht ist, kann der Lizenz-Server 1144 alternativ außerhalb der Firewall 1138 angeordnet sein, um den Teilnahmestatus vor dem Zugang zu der Dienstanlage zu verifizieren.

Die Handhabung von Dienst Anforderungen, Nachrichtenübermittlung und Berichterstattung wird weiterhin durch ein Schedulermodul 1148 koordiniert, das mit dem HTTP-Server 1140 gekoppelt ist. Das Schedulermodul 1148 koordiniert Aktivitäten weiterer Server, die das Verarbeitungssystem umfaßt, wie beispielsweise eines Bericht-Servers 1150, eines Nachrichten-Servers 1152 und eines Softwareherunterlade-Servers 1154. Wie es von Fachleuten zu erkennen ist, sind die Server 1150, 1152 und 1154 mit (nicht gezeigten) Speichervorrichtungen zur Speicherung von Daten wie beispielsweise Adressen, Protokolldateien, Nachrichten und Berichtsdateien, Anwendungssoftware usw. gekoppelt. Wie es in Fig. 7 veranschaulicht ist, ist der Software-Server 1154 insbesondere über einen Datenkanal oder mehrere Datenkanäle mit einer Speichervorrichtung 1156 zum Enthalten übertragbarer Softwarepakete gekoppelt, die direkt an die Diagnosesysteme gesendet werden können, auf die von den Diagnosesystemen zugegriffen werden kann oder die auf der Grundlage einer Bezahlung pro Verwendung oder eines Kaufs geliefert werden können. Der Nachrichten- und der Bericht-Server 1152 und 1150 sind ferner zusammen mit dem Kommunikationsmodul 1104 mit einem Zustellungs-handhabungsmodul (DEL.) 1158 gekoppelt, das zum Empfangen abgehender Nachrichten, zur Sicherstellung einer richtigen Konnektivität mit Diagnosesystemen und zur Koordination der Übertragung der Nachrichten konfiguriert ist.

Wo Softwareaktualisierungen zur gesteigerten Leistungsfähigkeit einer im Außendienst austauschbaren Einheit oder einer nicht austauschbaren Einheit erforderlich sind, werden derartige Softwarepakete vorteilhafterweise direkt an die Diagnosesysteme gesendet. Somit werden neue Konfigurationen durch FMI's oder teure Außendienstbesuche von Technikern vermieden. Softwareaktualisierungen können über Produktvarianten, neue Fortschritte oder Änderungen bei Vertrags- oder Lizenzvereinbarungen angeboten werden.

Bei einem gegenwärtig bevorzugten Ausführungsbeispiel

können die vorstehenden funktionellen Schaltungen als Hardware, Firmware oder Software auf jeder geeigneten Computerplattform konfiguriert sein. Beispielsweise können die funktionellen Schaltungen der Diagnosesysteme als geeigneter Code in einem Personal-Computer oder einer Workstation programmiert sein, die entweder vollständig in der Systemablasteinrichtung enthalten sind oder zu dieser hinzugefügt sind. Die funktionellen Schaltungen der Dienst-einrichtung können zusätzliche Personal-Computer oder Workstations zusätzlich zu einem Großrechner, in dem einer oder mehrere der Server, der Scheduler usw. konfiguriert sind, umfassen. Schließlich können die Außendienst-einheiten Personal-Computer oder Laptop-Computer von jeder geeigneten Prozessorplattform umfassen. Es ist auch zu beachten, daß die vorstehenden funktionellen Schaltungen zur Ausführung der dabei beschriebenen Funktionen auf vielfältige Art und Weise angepaßt werden können. Allgemein erleichtern die funktionellen Schaltungen den Austausch von Ferndienst-daten zwischen den Diagnosesystemen und einer entfernten Dienstanlage, der vorzugsweise auf eine interaktive Art und Weise realisiert ist, um regelmäßige Aktualisierungen für die Diagnosesysteme hinsichtlich Dienstaktivitäten bereitzustellen.

Wie es vorstehend beschrieben ist, erleichtern sowohl die Diagnosesysteme als auch die Außendienst-einheiten die Verbindung zwischen einer Vielzahl von Diagnosesystem-modalitäten und der entfernten Dienstanlage vorzugsweise über eine Reihe von interaktiven, von einem Benutzer betrachteten Seiten. Beispielfähige Seiten umfassen Fähigkeiten der Bereitstellung von interaktiven Informationen, der Verfassung von Dienstanforderungen, der Auswahl und Übertragung von Nachrichten, Berichten und Diagnosesystemsoftware usw.. Die Seiten erleichtern die Interaktion und die Verwendung von Ferndiensten wie beispielsweise einer Fernüberwachung, einer Fernsystemsteuerung, eines unmittelbaren Dateizugriffs von entfernten Orten, einer Ferndateispeicherung und -archivierung, eines Fernbetriebsmittelpoolings, einer Fernaufzeichnung und Fernhochgeschwindigkeitsberechnungen.

Der Benutzer kann auf in Textbereichen der Seiten beschriebene spezifische Dokumente zugreifen, indem er den gesamten Text oder einen Teil des Texts auswählt, der die Dokumente beschreibt. Bei dem gegenwärtig bevorzugten Ausführungsbeispiel können die Dokumente, auf die zugegriffen wird, in lokalen Speichervorrichtungen in dem Diagnosesystem gespeichert sein, oder eine Auswahl des Texts kann zu einem Laden eines Uniform Resource Locator (URL) zum Zugriff auf einen entfernten Computer oder Server über eine Netzverbindung führen.

Die unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 7 beschriebenen medizinischen Diagnosesysteme ermöglichen es, daß Fabrikinformationen über eine spezielle Systemkomponente für eine schnellere, genauere Installation verfügbar sind (z. B. Emissionskalibrationsdaten). Ferner können beispielhafte medizinische Diagnosesysteme Daten über den tatsächlichen Betrieb einer einzelnen im Außendienst austauschbaren Einheit oder Systemeinheit erfassen, die eine Garantiewertung, eine Defektbetriebsartanalyse, Einheitsverwendungs-informationen von dem Standort, eine Verwendungstendenz und dergleichen bereitstellen. Beispiele derartiger verfügbarer Einheitsbetriebsdaten umfassen Systemverwendungszählerinformationen, Rotorbetriebszeit, Fehlerprotokollinformationen, Standortinstallationsinformationen und Technikverwendungsinformationen.

Während die in den Figuren veranschaulichten und vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele gegenwärtig bevorzugt sind, ist es selbstverständlich, daß diese Ausführungsbeispiele lediglich beispielhaft angeboten sind. Wei-

tere Ausführungsbeispiele können z. B. unterschiedliche Arten von Informationen von dem Speichermodul oder der elektronischen Vorrichtung umfassen, die mit einem speziellen medizinischen Diagnosesystem verwendet werden. Die Erfindung ist nicht auf ein spezielles Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern es sind verschiedene Modifikationen im Rahmen des Inhalts und Schutzbereichs der beigefügten Ansprüche möglich.

Ein Verfahren zur Fernkonfiguration und Fernwartung einer mit einem medizinischen Diagnosesystem (100) verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit (110) umfaßt ein Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem medizinischen Diagnosesystem (100) und einer entfernten Anlage (1022), ein Übertragen von Identifizierungs-informationen von einer elektronischen Vorrichtung (120), die mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) gekoppelt ist, zu der entfernten Anlage (1022), ein Übertragen von Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022) zu dem medizinischen Diagnosesystem (100) und ein Konfigurieren des medizinischen Diagnosesystems (100) gemäß den Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022). Eine entsprechende Vorrichtung umfaßt eine Speichereinheit (123), die derart konfiguriert ist, daß sie mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) verbundene Identifizierungsindizes speichert, und eine Kommunikationsschnittstelle (1048), die derart konfiguriert ist, daß sie Identifizierungsinformationen von den Identifizierungsindizes über ein Netz (1080) zu einer entfernten Anlage (1022) überträgt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fernkonfiguration und Fernwartung einer mit einem medizinischen Diagnosesystem (100) verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit (110) mit:

Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem medizinischen Diagnosesystem (100) und einer entfernten Anlage (1022);

Übertragen von Identifizierungsinformationen von einer elektronischen Vorrichtung (120), die mit der mit dem medizinischen Diagnosesystem (100) verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit (110) gekoppelt ist, zu der entfernten Anlage (1022);

Übertragen von Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022) zu dem medizinischen Diagnosesystem (100); und

Konfigurieren des medizinischen Diagnosesystems (100) gemäß den Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022).

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit einem Übertragen von Betriebsinformationen der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) zu der entfernten Anlage (1022).

3. Verfahren nach Anspruch 1 mit einem Verifizieren der Identifizierungsinformationen mit einer Teilnahmedatei bei der entfernten Anlage (1022).

4. Verfahren nach Anspruch 1 mit einem Übertragen von Betriebsinformationen der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) zu der mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) gekoppelten elektronischen Vorrichtung (120).

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Betriebsinformationen ein Installationsdatum, ein Defektdatum, eine Abtastaufzeichnung, ein Ereignisprotokoll, Verwendungsdaten oder einen Außendienstdefektcode umfassen.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Identifizie-

rungsinformationen eine Seriennummer, ein Herstellungsdatum, Heizkalibrationsdaten oder eine Modellnummer umfassen.

7. Verfahren nach Anspruch 1 mit einem Übertragen neuer Kennzeichnungsinformationen von der entfernten Anlage (1022) zu dem medizinischen Diagnosesystem (100), wobei die neuen Kennzeichnungsinformationen für eine Änderung des Leistungsniveaus der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) sorgen.

8. Verfahren nach Anspruch 3 mit einem Übertragen neuer Kennzeichnungsinformationen von der entfernten Anlage (1022) zu dem medizinischen Diagnosesystem (100), wobei die neuen Kennzeichnungsinformationen für Änderungen bei der mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) verbundenen Teilnahme-datei sorgen.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Konfigurierens des medizinischen Diagnosesystems in Übereinstimmung mit Kennzeichnungsinformationen bezüglich des Betriebs einer Röntgenröhre (210) ist, wobei es sich bei der Röntgenröhre (210) um die im Außendienst austauschbare Einheit (110) handelt.

10. Vorrichtung, die für eine Fernkonfiguration und Fernwartung einer mit einem medizinischen Diagnosesystem (100) verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit (110) sorgt, mit:

einer Speichereinheit (123), die derart konfiguriert ist, daß sie mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) verbundene Identifizierungsindizes speichert; und

einer Kommunikationsschnittstelle (1048), die derart konfiguriert ist, daß sie Identifizierungsindizes von den Identifizierungsindizes über ein Netz (1080) zu einer entfernten Anlage (1022) überträgt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Speichereinheit (123) Betriebsdaten der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) speichert.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei das Netz (1080) das Internet umfaßt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Speichereinheit (123) mit einer Röntgenröhre (210) physisch gekoppelt ist, wobei es sich bei der Röntgenröhre (210) um die im Außendienst austauschbare Einheit (110) handelt.

14. System zur Fernkonfiguration und Fernwartung einer mit einem medizinischen Diagnosesystem (100) verbundenen, im Außendienst austauschbaren Einheit (110) mit:

einer Einrichtung zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem medizinischen Diagnosesystem (100) und einer entfernten Anlage (1022);

einer Einrichtung zum Übertragen von Identifizierungsinformationen von einer elektronischen Vorrichtung (120), die mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) gekoppelt ist, zu der entfernten Anlage (1022);

einer Einrichtung zum Übertragen von Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022) zu dem medizinischen Diagnosesystem (100); und

einer Einrichtung zum Konfigurieren des medizinischen Diagnosesystems (100) gemäß den Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022).

15. System nach Anspruch 14 mit einer Einrichtung zum Übertragen von Betriebsinformationen der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) zu der entfernten Anlage (1022).

16. System nach Anspruch 15, wobei die Betriebsinformationen ein Installationsdatum, ein Defektdatum,

eine Abtastaufzeichnung, ein Ereignisprotokoll, Verwendungsdaten oder einen Außendienstdefektcode umfassen.

17. System nach Anspruch 14 mit einer Einrichtung zum Verifizieren der Identifizierungsinformationen mit einer Teilnahme-datei bei der entfernten Anlage (1022).

18. System nach Anspruch 14 mit einer Einrichtung zum Aktualisieren einer mit der im Außendienst austauschbaren Einheit (110) verbundenen Teilnahme-datei.

19. System nach Anspruch 14, wobei die Einrichtung zum Konfigurieren des medizinischen Diagnosesystems (100) gemäß den Konfigurationsinformationen von der entfernten Anlage (1022) ein Herunterladen neuer Betriebssystemsoftware zu dem medizinischen Diagnosesystem (100) umfaßt.

20. System nach Anspruch 19, wobei die neue Betriebssystemsoftware das medizinische Diagnosesystem (100) für unterschiedliche Außendienst-einheits-eigenschaften neu konfiguriert.

21. System nach Anspruch 14, wobei die im Außendienst austauschbare Einheit eine Röntgenröhre (210) umfaßt.

22. System nach Anspruch 14 mit einer Röntgenröhre (210), wobei es sich bei der Röntgenröhre (210) um die im Außendienst austauschbare Einheit (110) handelt.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

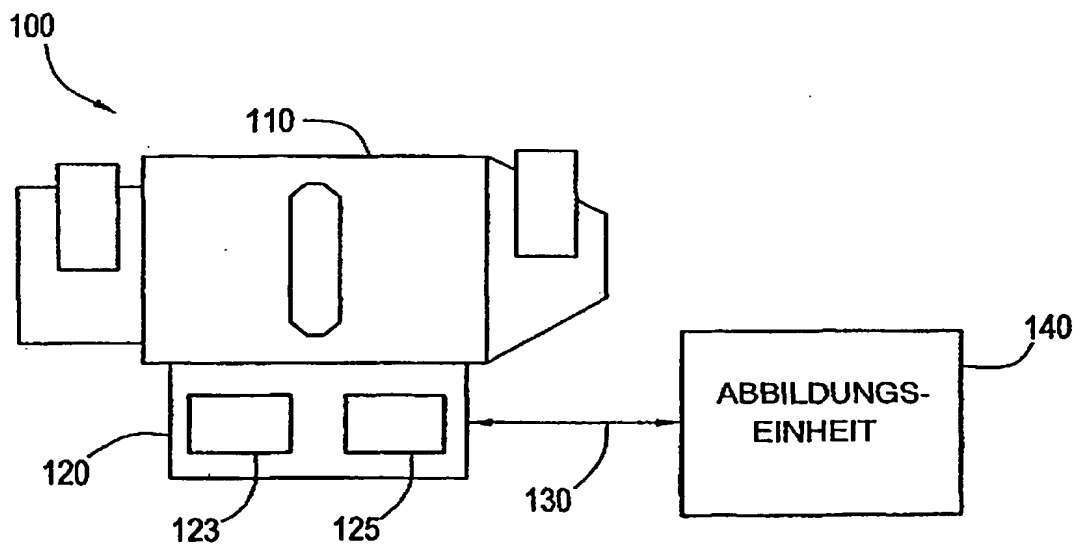
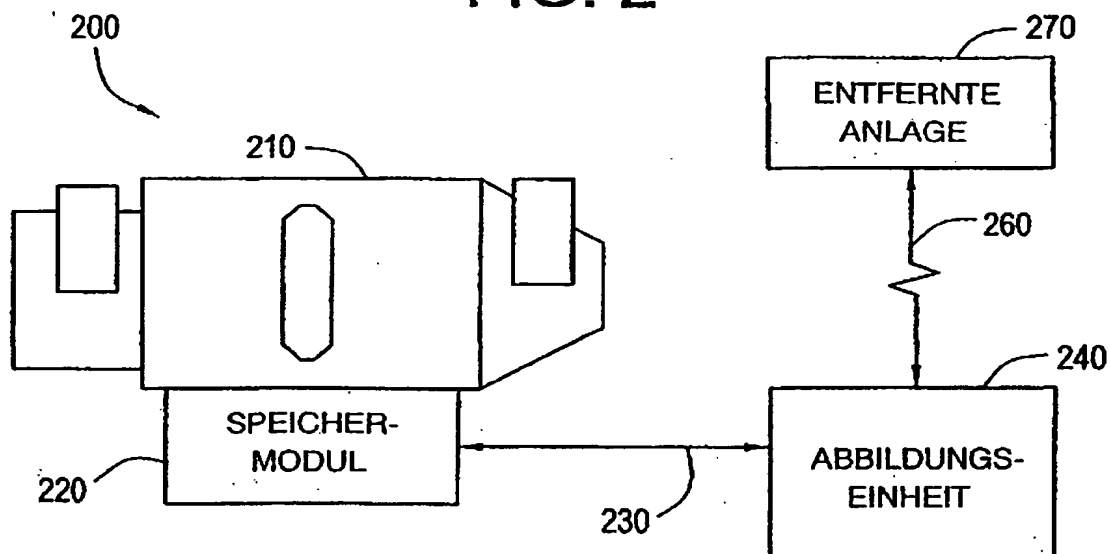


FIG. 2



300

FIG. 3

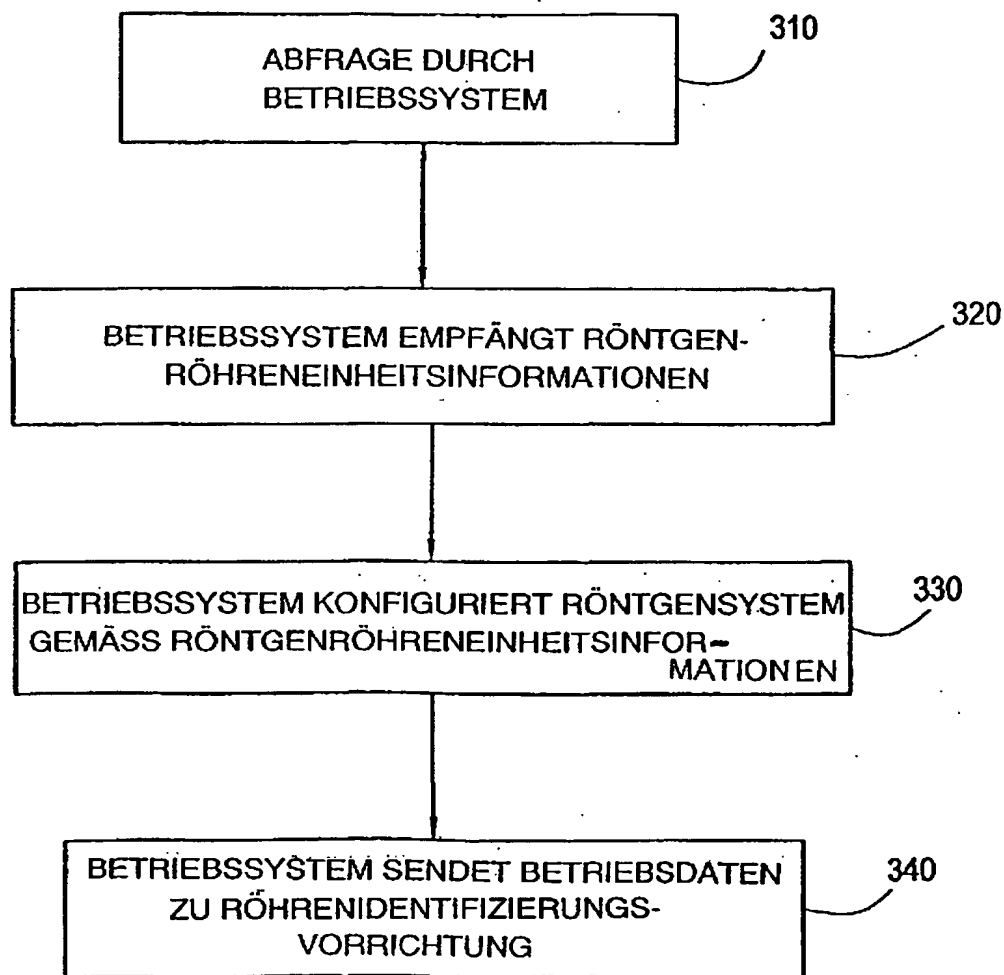


FIG. 4

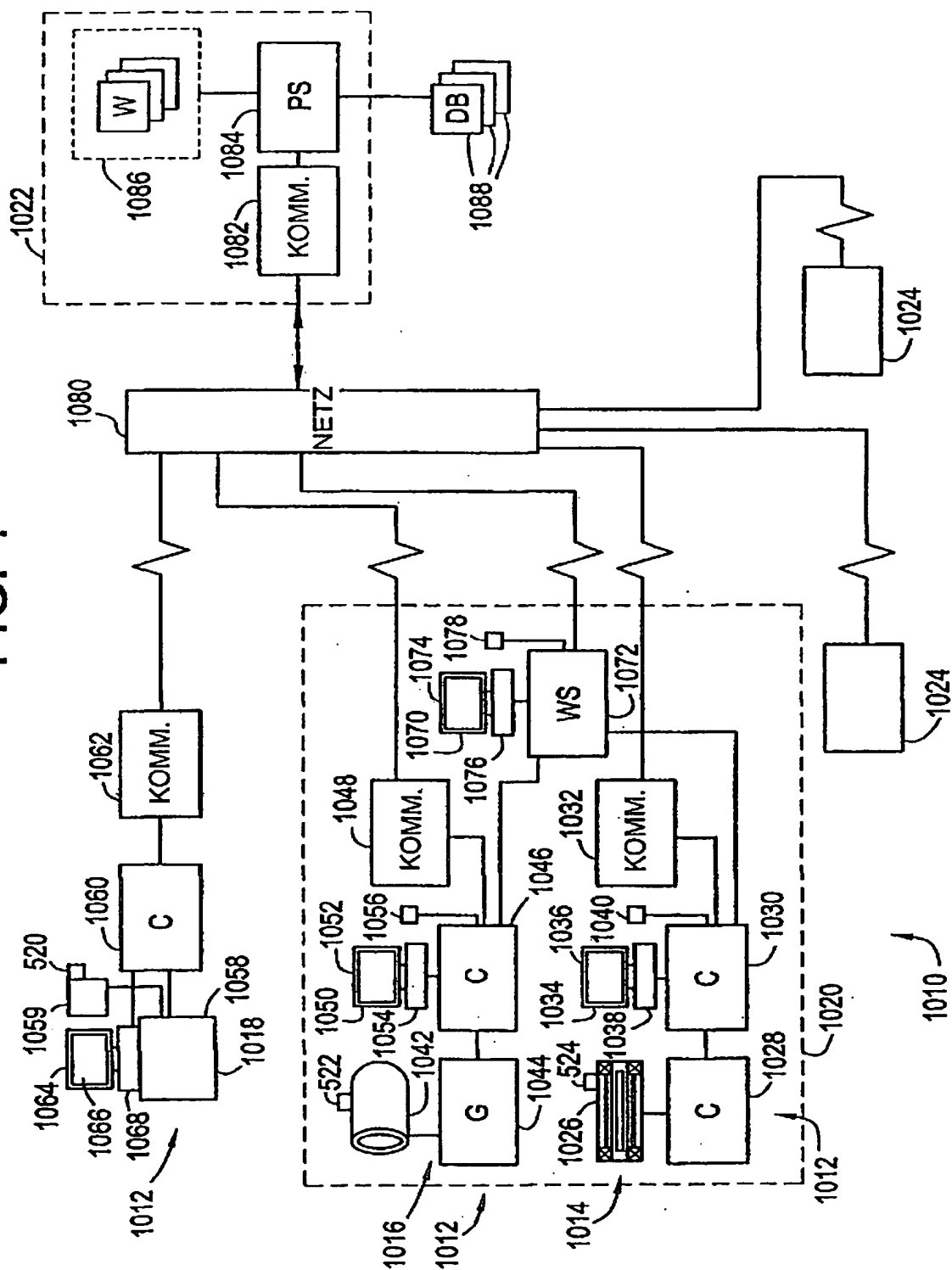


FIG. 5

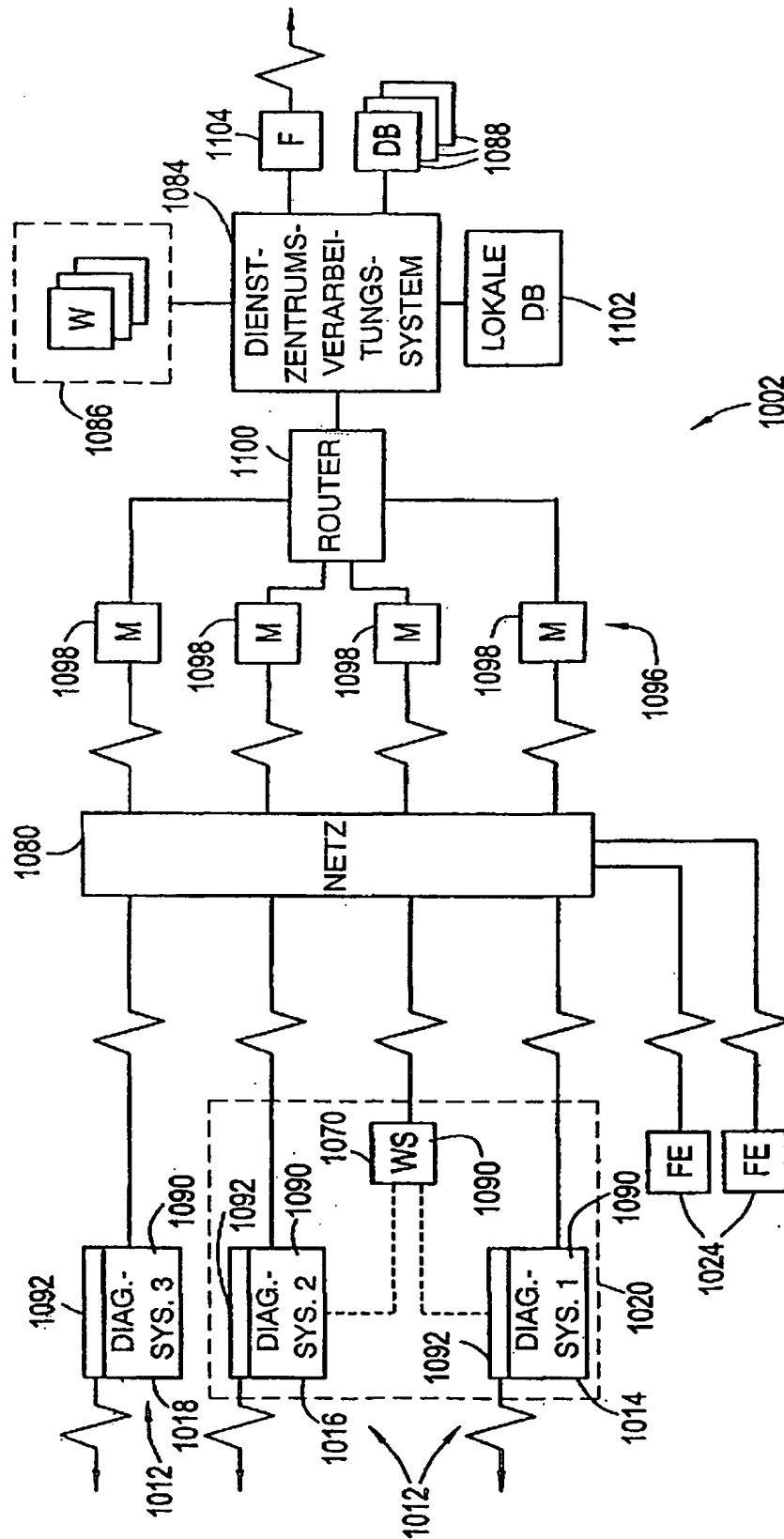


FIG. 6

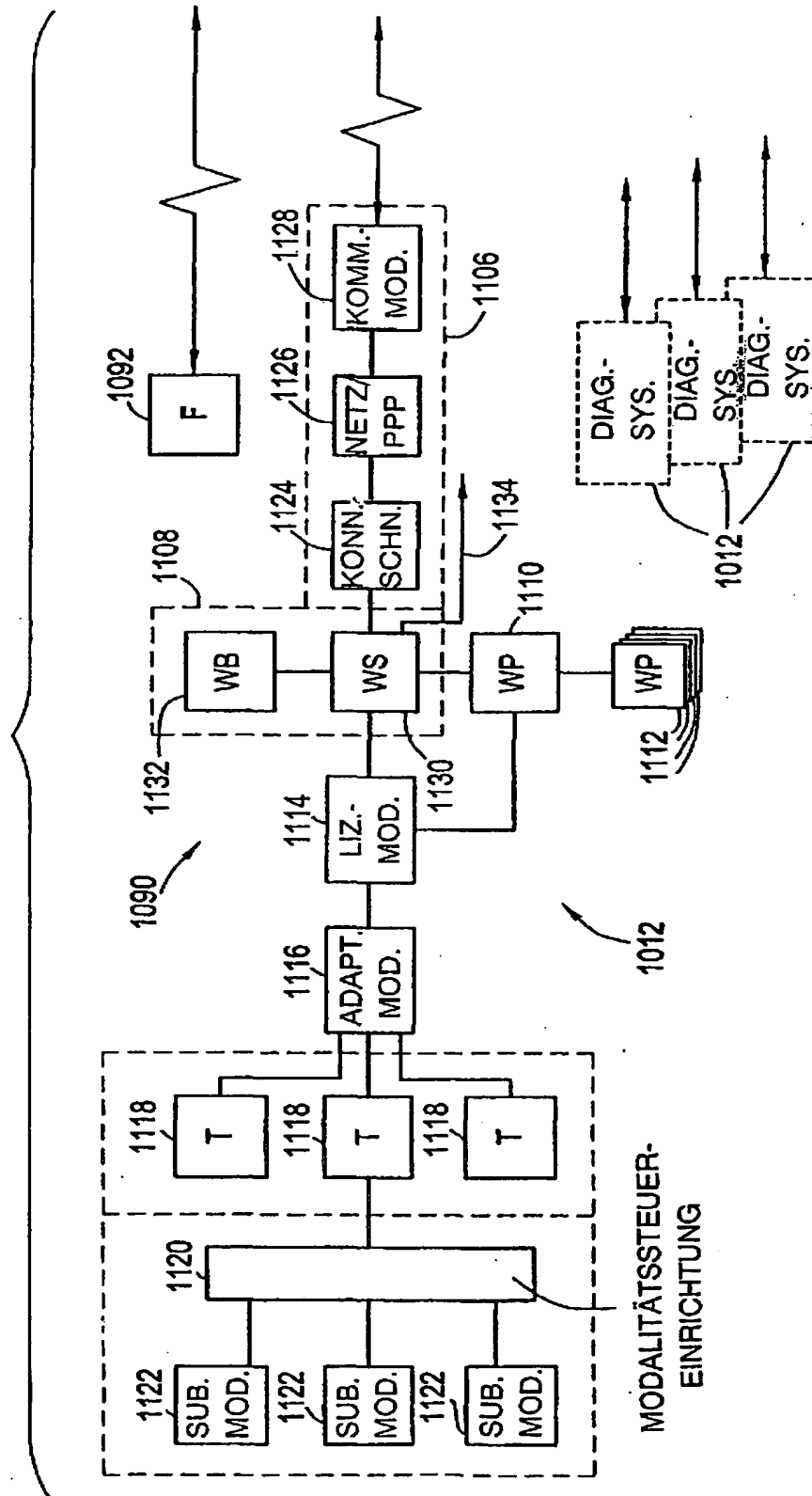


FIG. 7

